


VARIABLE RESISTOR

Patent Number: JP11031606
Publication date: 1999-02-02
Inventor(s): KOIZUMI SATOSHI; OOI YOSHIKUMI
Applicant(s): TEIKOKU TSUSHIN KOGYO CO LTD
Requested Patent:  JP11031606
Application Number: JP19970202437 19970711
Priority Number(s):
IPC Classification: H01C10/10
EC Classification:
Equivalents: JP3000351B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a highly durable and attain long-lifetime variable resistor, having a simple structure, which can be formed thin and compact.

SOLUTION: Two conductive patterns 20 and 30 are connected by a resistor pattern 40, a pressure-sensitive film 50 is formed on the resistor pattern 40, and a short-circuit member 60, having two pressing parts 61 and 61 are placed on the pressure-sensing resistive film 50. The resistance value in the thickness direction of the pressure-sensitive resistive film, which is pressed by the pressing parts 61 and 61, can be changed, and also the resistance value between the two conductive patterns 20 and 30 can be changed by pressing the short circuit member 60. The conductive patterns 20 and 30, the resistor pattern 40 and the pressure sensing resistive film 50 are all formed by being printed on a flexible substrate 10.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-31606

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月2日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 1 C 10/10

識別記号

F I
H 0 1 C 10/10

A

審査請求 有 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-202437

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月11日

(71) 出願人 000215833

帝国通信工業株式会社

神奈川県川崎市中原区荏宿335番地

(72) 発明者 小泉 敏

神奈川県川崎市中原区荏宿335番地 帝国
通信工業株式会社内

(72) 発明者 大井 義積

神奈川県川崎市中原区荏宿335番地 帝国
通信工業株式会社内

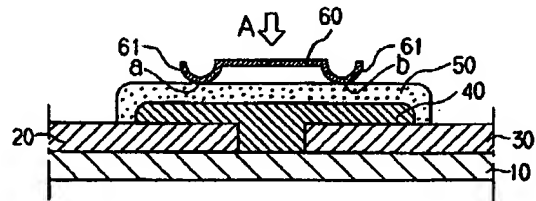
(74) 代理人 弁理士 熊谷 隆 (外1名)

(54) 【発明の名称】 可変抵抗器

(57) 【要約】

【課題】 耐久性が高く、高寿命化が図れ、構造が簡単で製造が容易で薄型化・小型化も図れる可変抵抗器を提供する。

【解決手段】 2つの導体パターン20、30間を抵抗体パターン40にて接続し、抵抗体パターン40上に感圧抵抗膜50を形成し、感圧抵抗膜50上に2つの押圧部61、61を具備する短絡部材60を載せる。短絡部材60を押圧することで押圧部61、61によって押圧された感圧抵抗膜50部分a、bの厚み方向の抵抗値を変化させることで、2つの導体パターン20、30間の抵抗値を変化する。導体パターン20、30と抵抗体パターン40と感圧抵抗膜50は、何れもフレキシブル基板10上に印刷形成される。



10 フレキシブル基板 20、30 導体パターン 40 抵抗体パターン
50 感圧抵抗膜 60 短絡部材 61、61 押圧部

本発明の第一実施形態

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の導体パターン間を抵抗体パターンにて接続し、前記抵抗体パターン上に感圧抵抗膜を形成し、さらに感圧抵抗膜上には該感圧抵抗膜に当接する複数の押圧部を具備する短絡部材を載せ、該短絡部材を押圧することで該短絡部材の複数の押圧部によって押圧された感圧抵抗膜部分の厚み方向の抵抗値を変化させて、前記複数の導体パターン間の抵抗値を変化させることを特徴とする可変抵抗器。

【請求項2】 前記導体パターンと抵抗体パターンと感圧抵抗膜は、何れも基板上に印刷形成されていることを特徴とする請求項1記載の可変抵抗器。

【請求項3】 複数の導体パターン間を抵抗体パターンにて接続し、前記抵抗体パターン上に感圧抵抗膜を形成し、一方下面に導電パターンを形成したフレキシブル基板を該導電パターンが感圧抵抗膜上に当接するように載置し、該フレキシブル基板の上面に弾発摺動部材を配置したことを特徴とする可変抵抗器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は感圧抵抗膜を用いた可変抵抗器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の可変抵抗器としては、基板上に形成した複数の導体パターン間を抵抗体パターンにて接続し、該基板上に配置したつまみを回転又はスライドすることによって該つまみに取り付けられた金属製の摺動子を前記抵抗体パターンに摺接し、これによって所望の導体パターン間の抵抗値や電圧を変化させる構造のものが一般的であった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の可変抵抗器の場合、摺動子と抵抗体パターンが直接擦れる構造なので、高寿命が要求される機器に用いる可変抵抗器等の場合、摺動子のメッキや抵抗体パターンの塗膜が削れてノイズ発生の原因となっていた。

【0004】また上記従来の可変抵抗器の場合、摺動子を取り付けたつまみが基板上を回転又はスライドするが、このような可動部を設けると、該可動部を可動させるための種々の工夫が必要で、設計が煩雑で構造が複雑化するばかりか、小型化が阻害されてしまう。

【0005】一方可変抵抗器の中には、基板上に形成した複数の導体パターン間を抵抗体パターンにて接続し、該抵抗体パターンの上に圧力に応じてその抵抗値が変化する感圧導電ゴムを載せ、該感圧導電ゴムの上にさらに導電シートを載せた構造のものがある。そして導電シートの上面の所定位置を押圧すると、感圧導電ゴムの押圧した部分の厚み方向の抵抗値が小さくなることで基板の導体パターンと導電シート間の抵抗値が変化し、可変できる。また導電シートの押圧する位置を変更することで

も、基板の導体パターンと導電シート間の抵抗値を変化できる。

【0006】この感圧導電ゴムを利用した可変抵抗器の場合、導電シートの上を押圧部材が摺動するだけであって、基板の抵抗体パターンの上を直接押圧部材が摺接することではなく、従ってその耐久性が高くて高寿命化が図れる。

【0007】しかしながらこの可変抵抗器にあっても以下のような課題があった。

①この可変抵抗器にあっては、変化する抵抗値を取り出せるのは基板上に形成した導体パターンと導電シート間であり、つまり積み重ねた異なる部材からそれぞれ引き出したパターン間の抵抗値を利用することとなるので、可変抵抗器の構造が複雑化してしまう。

【0008】②また基板上に感圧導電ゴムや導電シートを載せなければならないので、組み立てが煩雑になるばかりか、薄型化が阻害される。

【0009】本発明は上述の点に鑑みてなされたものでありその目的は、耐久性が高くて高寿命化が図れ、また構造が簡単に製造が容易で薄型化・小型化も図れる可変抵抗器を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するため本発明は、複数の導体パターン間を抵抗体パターンにて接続し、前記抵抗体パターン上に感圧抵抗膜を形成し、さらに感圧抵抗膜上には該感圧抵抗膜に当接する複数の押圧部を具備する短絡部材を載せ、該短絡部材を押圧することで該短絡部材の複数の押圧部によって押圧された感圧抵抗膜部分の厚み方向の抵抗値を変化させて、前記複数の導体パターン間の抵抗値を変化させるように可変抵抗器を構成した。また本発明は、複数の導体パターン間を抵抗体パターンにて接続し、前記抵抗体パターン上に感圧抵抗膜を形成し、一方下面に導電パターンを形成したフレキシブル基板を該導電パターンが感圧抵抗膜上に当接するように載置し、該フレキシブル基板の上面に弾発摺動部材を配置して可変抵抗器を構成した。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

〔第一実施形態〕図1は本発明の第一実施形態にかかる可変抵抗器を示す概略側断面図である。同図に示すようにこの可変抵抗器は、フレキシブル基板10上に2本の導体パターン20、30を印刷形成し、両導体パターン20、30の端部間を接続するように抵抗体パターン40を印刷形成し、前記抵抗体パターン40上を覆うように感圧抵抗膜50を印刷形成し、さらに感圧抵抗膜50上に弾性金属板製の短絡部材60を載せて構成されている。以下各構成部材をその製造方法と共に説明する。

【0012】即ちこの可変抵抗器を製造するには、まずフレキシブル基板10を用意する。このフレキシブル基

板10としては例えばポリエチレンテレフタレートシート等の絶縁性・可撓性のある樹脂シートであって、その厚み $75\mu\text{m}$ ～ $188\mu\text{m}$ 程度のものを使用する。なお基板としては硬質基板を用いても良い。

【0013】次にこのフレキシブル基板10上に銀パターン等からなる2本の導体パターン20、30をスクリーン印刷によって形成する。導体パターン20、30の厚みはこの実施形態では $10\mu\text{m}$ 程度である（該厚みは $4\mu\text{m}$ ～ $20\mu\text{m}$ 程度が好適である）。

【0014】次に両導体パターン20、30の端部間を接続するようにフレキシブル基板10上に抵抗体パターン40をスクリーン印刷によって形成する。この抵抗体パターン40の厚みは $4\sim40\mu\text{m}$ 程度が好適である。

【0015】次に抵抗体パターン40を覆うように感圧抵抗膜50を印刷形成する。感圧抵抗膜50は通常は絶縁状態で、これを厚み方向へ押圧することで該厚み方向の抵抗値が変化して小さくなる機能を有する異方性感圧材料である。この感圧抵抗膜50の厚みは $15\sim100\mu\text{m}$ 程度が好適である。

【0016】本実施形態にかかる感圧抵抗膜50は、厚み方向だけ（即ち押圧方向だけ）抵抗値が変化し、それ以外の方向では絶縁状態のままである異方性感圧抵抗膜を使用している。この感圧抵抗膜50の材質としては、弾性材中に導電粉を混合したものを用いている。具体的にこの実施形態においては、弾性材としてシリコンゴム、導電粉としてカーボン粉を使用し、シリコンゴム5.0～20.0重量部に対してカーボン粉1.0重量部（場合によってはさらに絶縁フィラーをシリコンに対して0.1～2.0重量部）を混合し、これを例えば高沸点エステルなどからなる溶剤に溶かしたものをを用いている。またカーボン粉としてはサブミクロンオーダーの微粉末状の一般的なカーボンブラックを使用している。

【0017】なお弾性材としては、シリコンゴムに限定されず、他の各種ゴム材（例えばブタジエンゴム、アクリルニトリル・ブタジエン・スチレンゴム等）、又は熱可塑性エラストマー（例えばスチレン系熱可塑性エラストマー、オレフィン系熱可塑性エラストマー等）、又は塩ビ・酢ビ系樹脂材、又はポリエチレン等の各種弾性を有する材料が使用できる。

【0018】また導電粉の材質としては、カーボンブラックの他に、球状黒鉛、ビーズ状黒鉛、鱗状黒鉛、フレーク状黒鉛、土状黒鉛等が使用でき、またこれらの混合体であっても良い。また他の導電金属粉でも良い。

【0019】そしてこの感圧抵抗膜50上に弾性金属板製の短絡部材60を載せるが、短絡部材60は弾性金属板製であってその両端に下方向に向かって凸となる円弧状の押圧部61、61が形成されている。この短絡部材60は図示しない固定手段によってこの位置に固定される。押圧部61、61はこの実施形態においては、感圧抵抗膜50と抵抗体パターン40を介して導体パターン

20、30の真上に載せられている。

【0020】次にこの可変抵抗器の動作を説明する。感圧抵抗膜50は無負荷状態では面方向はもちろんその厚み方向においても絶縁状態であり、従ってこの可変抵抗器は、電気的には2つの導体パターン20、30間が抵抗体パターン40のみによって接続された状態である。

【0021】次に短絡部材60を矢印A方向に押圧すると、両押圧部61、61が感圧抵抗膜50の部分a、bをそれぞれ厚み方向に押圧し、該部分a、bの厚み方向の抵抗値が押圧力の強さに応じて減少する。

【0022】これによって両導体パターン20、30間の抵抗値が変化する。即ち前述のように短絡部材60を押圧しない状態では両導体パターン20、30間の抵抗値は抵抗体パターン40の抵抗値のみに由来するが、短絡部材60を押圧することにより抵抗体パターン40と並列に、導体パターン20→感圧抵抗膜50の部分a→短絡部材60→感圧抵抗膜50の部分b→導体パターン30という回路が形成され、短絡部材60を押圧しない状態に比べてその抵抗値が小さくなる。

【0023】図2は前記短絡部材60の押圧力と両導体パターン20、30間の抵抗値の関係を示す図であり、縦軸は抵抗値の変化率（短絡部材60の押圧力が何ら負荷されていないときの両導体パターン20、30間の抵抗値を100%）を示し、横軸は短絡部材60の押圧力（gf）を示している。

【0024】同図に実線で示すように短絡部材60の押圧力が所定の値に達するまでは両導体パターン20、30間の抵抗値は殆ど変化しない（即ち抵抗体パターン40による抵抗値のみで一定）が、押圧力が所定の値を超えると略リニアに低下し始め、殆ど抵抗値が0に近づくとこんどは幾ら短絡部材60を押圧しても抵抗値は殆ど変化しなくなる。従ってこの抵抗値の変化を利用して可変抵抗器が構成できる。

【0025】ここでもし短絡部材60の感圧抵抗膜50への押圧部を2点ではなく1点のみにした場合は、何れかの導体パターン20又は30と、短絡部材60の間の抵抗値の変化を取り出す必要が生じてしまい、このため短絡部材60に別途引き出しパターンを接続するなどの構造を複雑にする要素が加わる。しかしながら上記実施形態においては短絡部材60の感圧抵抗膜50への押圧部を2つの部分a、bとしたので、両導体パターン20、30間に抵抗値の変化を取り出せる。つまり同一基板10上に形成したパターンに抵抗値の変化が取り出せるので、回路構成が極めて簡単になり、その構造も簡素化される。

【0026】なおこの実施形態の場合、従来の可変抵抗器のように抵抗体パターン40上を摺動子が摺動するものではないので、抵抗体パターン40の長さを長くする必要はなく、この点からも可変抵抗器の小型化が図れる。

【0027】さらに感圧抵抗膜50は抵抗体パターン40上を覆うように形成する必要はなく、少なくとも短絡部材60の2つの押圧部61、61の真下の部分に設けておけば良い。

【0028】〔第二実施形態〕図3は本発明の第二実施形態にかかる可変抵抗器を示す概略側断面図である。同図において図1に示す可変抵抗器と同一部分には同一符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0029】この可変抵抗器において図1に示す可変抵抗器と相違する点は、抵抗体パターン40の長さを長くし、短絡部材60の両押圧部61、61を導体パターン20、30の真上以外の位置に当接せしめた点のみである。

【0030】このように短絡部材60の抵抗体パターン40への載置位置を変更することによって、短絡部材60を押圧した際の両導体パターン20、30間の抵抗値の変化状態を、前記図2に点線で示すように、第一実施形態とは変更することができる。

【0031】〔第三実施形態〕図4は本発明の第三実施形態にかかる可変抵抗器を示す概略側断面図である。同図において図3に示す可変抵抗器と相違する点は、抵抗体パターン40上に載置する短絡部材60、60の数を2個とした点のみである。

【0032】このように構成することによって、何れかの又は両方の短絡部材60、60を押圧する押圧の仕方によって両導体パターン20、30間の抵抗値の変化状態を、前記図3に示すものとはさらに変更することができる。

【0033】また導体パターン20、30、抵抗体パターン40、感圧抵抗膜50、短絡部材60の構造・形状・材質・数を変更することによって抵抗値の変化状態をさらに別の所望の変化状態に変更できることは言うまでもない。

【0034】〔第四実施形態〕図5は本発明の第四実施形態にかかる可変抵抗器を示す概略側断面図である。同図において図1に示す可変抵抗器と同一部分には同一符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0035】この可変抵抗器において図1に示す可変抵抗器と相違する点は、下面に導電パターン71を形成したフレキシブル基板70を該導電パターン71が感圧抵抗膜50上に当接するように載置し（載置するだけで接合しない）、該フレキシブル基板70の上面にこのフレキシブル基板70を押圧しながら移動する弾発部77を具備する弾発摺動部材75を配置した点である。

【0036】即ちこの可変抵抗器を製造するには、図6に示すように1枚のフレキシブル基板10上に導体パターン20、30と抵抗体パターン40と感圧抵抗膜50とを印刷形成したものの上に、導電パターン71を印刷形成したフレキシブル基板70（フレキシブル基板10の一部を折り返して重ね合わせたものでも良い）を重ね

合わせて導電パターン71と感圧抵抗膜50とを接触させ、その上に図5に示す弾発摺動部材75を配置することによって行なわれる。

【0037】この実施形態の場合、弾発摺動部材75はフレキシブル基板70上を水平方向に移動するので、弾発部77によるフレキシブル基板70の弾発力は一定で、単にその押圧位置がスライドしていくこととなる。

【0038】そして弾発部77の真下に位置する感圧抵抗膜50の部分がその厚み方向に押圧されて厚み方向の抵抗値が小さくなり、該抵抗値の小さくなった部分が移動していくことによって導体パターン20と導電パターン71間（又は導体パターン30と導電パターン71間）の抵抗値（又は電圧値）が変化する。

【0039】この実施形態の場合、前記第一〜第三実施形態のように1枚のフレキシブル基板10上に形成した2本の導体パターン20、30間の抵抗値を変化させるものではないが、前記「発明が解決しようとする課題」の欄で説明した従来例のように感圧導電ゴムを載せる構造ではなく、感圧抵抗膜50を印刷形成する構造なので、その薄型化が図れる。

【0040】また感圧抵抗膜50の上面に直接導電パターン71を印刷しなかったのは以下の理由による。

【0041】即ち感圧抵抗膜50の上面に導電パターン71をスクリーン印刷によって積層すると、両層間の密着度が高くなるので該密着面の接触抵抗値はかなり小さくなる。このため無押圧状態にて確実に感圧抵抗膜50の厚み方向の抵抗値を確実に絶縁状態に保っておくためには、感圧抵抗膜50の材質として感度の低い材質のもの、即ち応力変化に対してその抵抗値が変化しにくい材質のもの（具体的には混練する導電粉の少ないもの）を使用しなければならない。

【0042】しかしながら感圧抵抗膜50として感度の低い材質のものを使用した場合、こんどはその上に弾発部77を押し付けた際にその部分の厚み方向の抵抗値が小さくなりやすく、その応答性が悪くなってしまう。

【0043】そこでこの実施形態の場合は、感圧抵抗膜50と導電パターン71との間を接合せず、単に触れ合わせる状態に構成し、これによって両者の接触面における接触抵抗値を大きく保つようにしたのである。

【0044】これによって感圧抵抗膜50の材質として感度の高いもの、即ち応力変化に対してその抵抗値が変化しやすい材質のものを使用しても、接触抵抗値を大きく保てるので、無押圧状態の部分においては導電パターン71と抵抗体パターン40間を確実に絶縁状態に保てる。一方押圧状態の部分においては感圧抵抗膜50の厚み方向の抵抗値が感度良く小さくなると同時に、弾発部77による押圧力によって導電パターン71は感圧抵抗膜50に強く押し付けられて両者の接触抵抗値も小さくなり、これらのことから該押圧部分での導電パターン71と抵抗体パターン40間は感度良く即座に低抵抗での

導通状態になる。

【0045】つまり本実施形態においては、感圧抵抗膜50の上に導電パターン71を印刷せず、それぞれを別々の部材に形成した上で両者を接触するように重ね合わせたので、無押圧部分では両者間の抵抗値を大きく維持できて確実に絶縁状態を保持でき、弾発部77による押圧状態では感度良く両者間を導通状態にできる。

【0046】以上本発明の各種実施形態を詳細に説明したが本発明はこれらの実施形態に限定されるものではなく、例えば以下に示すような種々の変形が可能である。

①上記各実施形態ではいずれも基板としてフレキシブル基板を用いたが、本発明はこれに限定されるものではなく、必要に応じて硬質基板に代えても良い。

【0047】②上記各実施形態では導電パターンや導電パターンとして銀ペーストを用いたが、銀ペーストを多層に積層したものや、銀ペーストの他に更にカーボン皮膜等の層を多層に形成したものや、銅箔エッチングによるものなど、他の種々の構成のものが使用できる。

【0048】③同様に感圧抵抗膜も多層に積層したものや、前記実施形態で示した材質以外の材質のものをを用いたものなど、他の種々の構成のものが使用できる。

【0049】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば以下のような優れた効果を有する。

①抵抗パターンや感圧抵抗膜や導電パターンの上を摺動子等の可動物が摺動しないので、耐久性を高くでき高寿命化が図れる。

【0050】②感圧抵抗膜として、成型された感圧導電ゴムではなく、感圧抵抗膜を用いたので、薄型化が図れる。

【0051】③請求項1に記載の発明の場合、単に感圧抵抗膜上に載せた短絡部材を押圧するだけで抵抗値が変化できるので、可動する部分がなく、従って可動部を可

動させるための種々の工夫が不要で、設計が容易になり構造が簡単になるばかりか、組み立てが容易になり小型化が図れる。

【0052】④請求項1に記載の発明の場合、変化する抵抗値を取り出すのは複数の導電パターン間であり、これら複数の導電パターンは同一基板上に形成できるので、同一基板上の回路で抵抗値を利用することが容易に行なえ、電気回路的に可変抵抗器の構造が簡単になり、製造も容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施形態を示す概略側断面図である。

【図2】短絡部材60の押圧力と両導電パターン20, 30間の抵抗値の関係を示す図である。

【図3】本発明の第二実施形態を示す概略側断面図である。

【図4】本発明の第三実施形態を示す概略側断面図である。

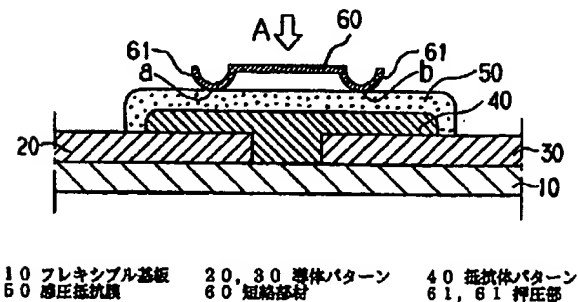
【図5】本発明の第四実施形態を示す概略側断面図である。

【図6】第四実施形態にかかる可変抵抗器の製造方法を示す図である。

【符号の説明】

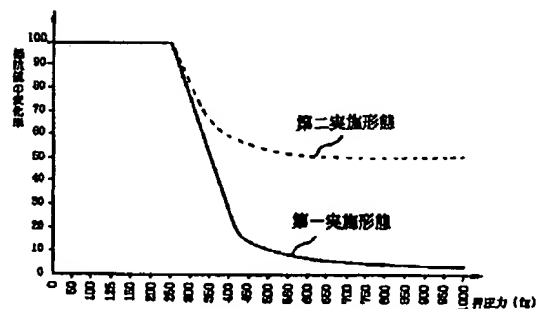
- 10 フレキシブル基板
- 20, 30 導電パターン
- 40 抵抗体パターン
- 50 感圧抵抗膜
- 60 短絡部材
- 61, 61 押圧部
- 70 フレキシブル基板
- 71 導電パターン
- 75 弾発摺動部材

【図1】



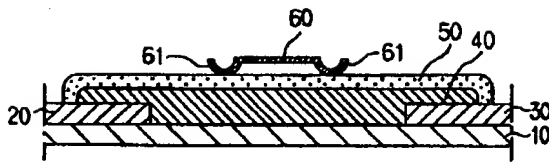
本発明の第一実施形態

【図2】



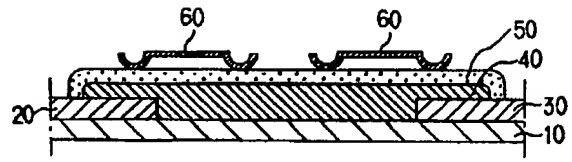
短絡部材60の押圧力と導電パターン20, 30間の抵抗値の関係

【図3】



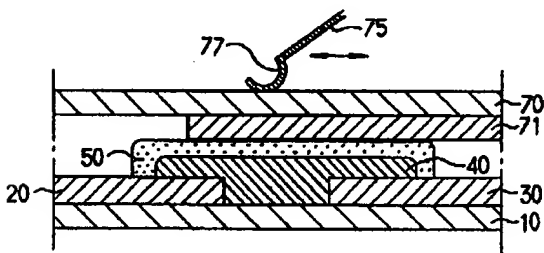
本発明の第二実施形態

【図4】



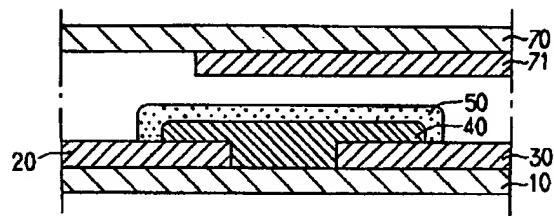
本発明の第三実施形態

【図5】



本発明の第四実施形態

【図6】



第四実施形態の製造方法